

(12) NACH DEM VERTRÄG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
25. März 2004 (25.03.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/025341 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G02B 6/12**

SCHIEFELBEIN, Frank, Peter [DE/DE]; Unter den Eichen 38, 14478 Potsdam (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002729

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(22) Internationales Anmeldeatum: 13. August 2003 (13.08.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): CN, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(30) Angaben zur Priorität:  
102 41 203.0 5. September 2002 (05.09.2002) DE

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

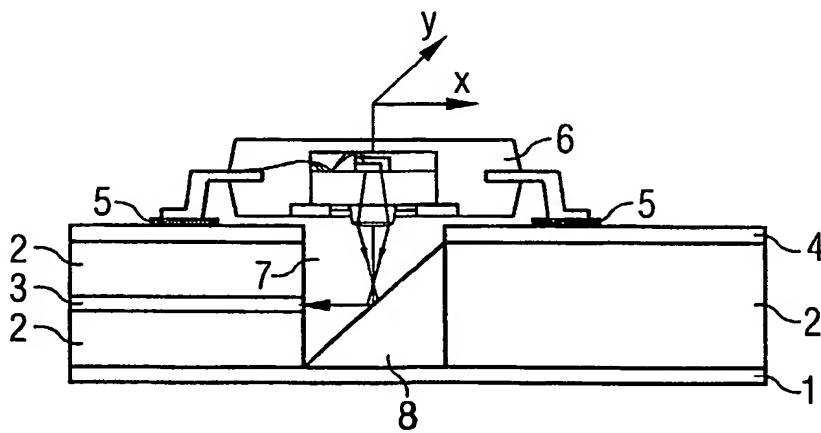
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): RÖSCH, Jörg [DE/DE]; Eschenstrasse 2, 85464 Finsing (DE).

(54) Title: PRINTED CIRCUIT BOARD COMPRISING ELECTRICAL CONDUCTOR PATHS AND MEANS FOR ELECTRO-OPTICAL AND/OR OPTO-ELECTRICAL CONVERSION

(54) Bezeichnung: LEITERPLATTE MIT ELEKTRISCHEN LEITERBAHNEN UND MITTELN ZUR ELEKTRO-OPTISCHEN UND/ODER OPTISCH-ELEKTRISCHEN WANDLUNG



(57) Abstract: The invention relates to a printed circuit board comprising electrical conductor paths, said printed circuit board also being provided with optical conductor paths. Furthermore, electro-optical or opto-electrical means are provided on or in the printed circuit board.

(57) Zusammenfassung: Die Leiterplatte mit elektrischen Leiterbahnen weist zusätzlich optische Leiterbahnen auf. Ferner sind auf oder in der Leiterplatte elektro-optische bzw. opto-elektrische Mittel vorgesehen.

## 1.

## Beschreibung

Leiterplatte mit elektrischen Leiterbahnen und Mitteln zur elektro-optischen und/oder optisch-elektrischen Wandlung

5

Die Erfindung betrifft eine Leiterplatte nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Durch die zunehmende Miniaturisierung der Elektronik erfolgt 10 eine Steigerung der Leistungsfähigkeit elektronischer Komponenten, Baugruppen und Systeme. Im Bereich der Datenverarbeitung und Datenübertragung, sowie der Telekommunikation, kommt dies durch ein Anwachsen der Takt- und Datenraten zum Ausdruck. In Fachkreisen wird davon ausgegangen das die Taktfrequenz von Prozessoren von etwa 1 GHz im Jahre 1999 auf über 15 10 GHz im den Jahren 2012/2014 anwachsen wird.

Das Leistungsvermögen der Prozessoren kann nur genutzt werden, wenn die externen Verbindungen die Übertragung und die 20 Verarbeitung, wie das Schalten, Multiplexen und Demultiplexen dieser hohen Frequenzen ermöglichen.

Auf Grund von Übersprechen, Reflexionen und Leitungsverlusten wird mit zunehmender Frequenz die Anforderung an die elektrische Aufbau- und Verbindungstechnik immer kritischer.

25 Aufgrund unzureichender Verbindungstechnik kann das Potential von Prozessoren oft nicht genutzt werden.

Neue elektrische Lösungen und Konzepte für dieses Problem sind mit hohen Kosten verbunden.

30 Als Alternative werden zunehmend optische Komponenten bzw. Bauelemente zur Übertragung verwendet. Durch die optische Technik vermeidet man elektrische Probleme.

Bisher wurden diese optischen Komponenten bzw. Bauelemente auf Leiterplatten befestigt. Dabei werden die optischen Komponenten mittels Lichtwellenleiter verbunden. Die Lichtwellenleiter einer oder mehrerer Leiterplatten sind dabei durch

Verspleißen oder optische Stecker miteinander verbunden. Oft führen sie zu anderen diskret aufgebauten Baugruppen.

Diese Aufbauten vermeiden elektrische Probleme, sind aber relativ aufwendig aufzubauen und kostenintensiv.

5

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine einfache Verbindungstechnik für optische Komponenten aufzuzeigen.

10 Diese Aufgabe wird durch die Leiterplatte nach Anspruch 1 gelöst.

15 Durch die Integration von elektrischen und optischen Verbindungen bzw. Leiterbahnen auf einer Leiterplatte, lassen sich einfach optische Komponenten bzw. Bauelemente elektrischer Schaltungen miteinander verbinden. Ebenso lassen sich optische Schaltungen integrieren und die Stromversorgung optischer Komponenten bzw. die Ansteuerung optischer Komponenten durch elektrische Schaltungen auf einer Leiterplatte realisieren.

20

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

25 In einer Ausgestaltung sind die optischen Leiterbahnen bzw. Verbindungen als optische Wellenleiter ausgeführt. Dies hat den Vorteil besonders dämpfungs- und verzerrungsarmer Verbindungen.

30 In einer weiteren Ausgestaltung ist die Leiterplatte als Multilayerplatine ausgeführt, d.h. sie besteht aus mehreren Schichten. Eine Schicht kann jeweils elektrische oder optische Verbindungen enthalten. Auch Mischformen sind möglich. Die Schichten elektrischer und optischer Verbindungen bzw. Leiterbahnen müssen nicht alternierend sein. Es können auch 35 mehrere Schichten einer Art sein, die wiederum über mehreren Schichten der anderen Art liegen.

## 3.

Dabei sind die inneren Leiterbahnen durch, in Bezug auf die Ebene der Leiterbahnen, orthogonale Zugänge erreichbar. Ebenso können die Leiterbahnen seitlich herausgeführt ausgestaltet sein.

- 5 Die Verwendung einer Multilayerleiterplatte hat den Vorteil, dass sich komplexe elektrische und optische Schaltungen auf einer Leiterplatte integrieren lassen.

In einer Ausgestaltung der Erfindung sind die optischen Komponenten bzw. Bauteile in der Leiterplatte integriert. Dies hat den Vorteil, dass eine integrierte Optik möglich ist. D.h. es sind beispielsweise mikro-electrical-mechanical-systems, kurz MEMS, integriert, die wahlweise ein optisches Signal an einem von zwei Ausgängen abgeben. Dadurch lassen sich die Vorteile der integrierten Optik mit den Vorteilen der Elektronik auf der Leiterplatte kombinieren.

Durch Dotierungen der optischen Leiterbahnen lassen sich lineare und nichtlineare optische Effekte vorteilhaft integriert auf einer Leiterplatte realisieren.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

- 25 Dabei zeigen:  
Figur 1 eine schematische Darstellung einer Leiterplatte mit einer elektrischen und einer optischen Ebene und einem elektro-optischen Bauelement.  
30 Figur 2 ein Ausführungsbeispiel mit einer Multilayerplatine.

Figur 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel mit einer Multilayerplatine, die optische Signale unterschiedlicher Wellenlängen führt.

## 4

Figur 4 einen Ausschnitt für eine Ausführungsform einer optischen Schicht in einer perspektivischen Querschnittsdarstellung.

- 5 Figur 5 ein Blockschaltbild eines Add/Drop Multiplexers.

Figur 6 eine interne Struktur des Add/Drop Multiplexers nach Figur 5.

- 10 Figur 1 zeigt eine Leiterplatte LP. Diese besteht aus einer Grundschicht 1, einer optischen Schicht 2, die eine optische Leiterbahn 3 aufweist, beispielsweise ein optischer Wellenleiter, einer elektrischen Schicht 4, die elektrisch isolierend ist und elektrisch leitende Leiterbahnen 5 aufweist. Mit  
15 den elektrischen Leiterbahnen ist ein elektro-optisches Bau-  
element 6 verbunden, das auf einer Verbindungsöffnung 7 zur optischen Schicht 2 angeordnet ist. Die optische Seite des elektro-optischen Bauelements 6 ist mittels eines optischen Kopplungselementes 8, beispielsweise einem Spiegel oder mikro-  
20 electrical-mechanical-system, kurz MEMS genannt, mit der optischen Leiterbahn 3 optisch wirksam verbunden.

- Figur 2 zeigt eine analoge Darstellung zu Figur 1, mit dem Unterschied, daß noch weitere Schichten dargestellt sind. In  
25 Figur 2 sind zwei optische Schichten 2 und zwei elektrische Schichten bzw. Ebenen 4 mit nicht dargestellten Leiterbahnen, eine Verbindungsöffnung 7 und ein optisches Kopplungselement 8 dargestellt. Der Pfeil 9, der von der optischen Leiterbahn 3 zum optischen Kopplungselement 8 führt, und der Pfeil 10, der vom optischen Kopplungselement 8 nach außen führt, zeigt schematisch den Pfad eines ein- bzw. ausgekoppelten optischen Signals.

- 30 Figur 3 zeigt analog zu Figur 2 schematisch eine Leiterplatte mit mehreren Schichten, beispielsweise eine Multilayerplatine bzw. Multilayerleiterplatte. Dabei werden in den optischen

## 5.

Schichten verschiedene optische Signale übertragen, beispielsweise unterschiedlicher Wellenlänge.

Figur 4 zeigt einen Ausschnitt einer Ausführungsform der optischen Schicht 2. Dabei besteht diese aus einer ersten Teilschicht T1 mit einer ersten Brechzahl n1. Darüber ist eine zweite Teilschicht T2 mit einer zweiten Brechzahl n2 angeordnet. Diese weist ein lichtleitendes bzw. lichtwellenleitendes Querschnitts-Profil auf, im Beispiel ist dies ein erhöhter rechteckförmiger Kanal. Auf der Teilschicht 2 ist eine weitere Teilschicht 3 mit einer dritten Brechzahl n3 angeordnet. Im allgemeinen muss die Brechzahl der mittleren Teilschicht T2 größer als die der unteren bzw. oberen Teilschicht T1 bzw. T3 sein, d.h. die Bedingung  $n_2 > n_1$  und  $n_2 > n_3$  muss erfüllt sein. Aber auch davon abweichende Brechzahlverhältnisse sind denkbar.

Im Beispiel fungiert der rechteckförmige Kanal der Teilschicht 2 als optischer Leiter.

In Figur 5 ist ein Blockschaltbild eines Add/Drop-Multiplexers dargestellt. Dabei wird ein Wellenlängenmultiplexsignal WDM dem Eingang E zugeführt. Dieses besteht aus mehreren unabhängigen optischen Signalen, die auf unterschiedlichen Wellenlängen transportiert werden.

Im Add/Drop Multiplexer kann je nach Schaltzustand das Signal einer Wellenlänge nach außen geführt werden – die sogenannte Drop Seite- und an dem jeweiligen Ausgang D<sub>1</sub> ... D<sub>n</sub> entnommen werden. Parallel dazu kann ein Signal eines nichtgenutzten oder nach außen geführten Kanals des Wellenlängenmultiplexsignals zugefügt werden. Dies erfolgt auf der Add Seite an dem jeweiligen Eingang A<sub>1</sub> ... A<sub>n</sub>.

Nach Drop bzw. Add eines Kanals wird ein entsprechend verändertes Wellenlängenmultiplexsignal WDM' am Ausgang Z abgegeben.

In Figur 6 ist die interne Struktur eines solchen Add/Drop-Multiplexers nach Figur 5 prinzipiell dargestellt.

Als erstes wird das Wellenlängenmultiplexsignal WDM einem Demultiplexer DEMUX zugeführt. Dieser teilt das zugeführte Signal entsprechend der Anzahl der Kanäle in mehrere Teilsignale auf. In der Darstellung ist ein Kanal gezeichnet. Dieses Teilsignal wird einem ersten optischen Filter FI1 zugeführt, der ein gefiltertes Signal an eine Add/Drop-Einrichtung ADE weiterleitet. Diese kann beispielsweise als mikro-electrical-mechanical-system, kurz MEMS, ausgeführt sein. Das aus- bzw. eingekoppelte Signal kann wahlweise mittels der Verstärker V1 und V2 verstärkt werden und wird über einen zweiten Filter FI2 dem Multiplexer MUX zugeführt, der es mit den anderen, nicht dargestellten Kanälen zu einem neuen Multiplexsignal WDM' zusammenfasst.

Diese Anordnung wird üblicherweise diskret aufgebaut. Sie lässt sich durch Anwendung der erfindungsgemäßen Leiterplatte vorteilhaft integrieren. Dabei können die Demultiplexer, Filter, mikro-electrical-mechanical-systems, Verstärker und Multiplexer auf einer Leiterplatte zusammen mit der Steuerelektronik bzw. weiterverarbeitenden Elektronik integriert werden.

Dadurch entfallen aufwendige Verspleißungen, usw. Die gesamte Anordnung wird kompakter und kostengünstiger.

Als elektro-optische, optisch-elektrische bzw. optische Mittel, die passive und aktive Funktionen umfassen und auf organischen und/oder anorganischen Materialien aufgebaut sind, können mikro-elektrische-mechanische-systeme, kurz MEMS, optische Filter, wie gain flatness Filter und tilt Filter, optische Schalter, optische Verstärker, wie mit Erbium oder anderen seltenen Erden Dotierte Faserverstärker oder Halbleiterlaserverstärker, Laserdioden, Fotodioden, Arrayed Waveguide Gratings, kurz AWGs, Abzweigungen bzw. Taps, optische Modulatoren, wie Mach-Zehnder-Modulatoren oder Elektro-Absorptions-Modulatoren, und andere Mittel dieser Art umfassen.

Durch die Integration von elektro-optischen Mitteln, wie beispielsweise Laserdioden, brechzahlverändernden Komponenten, optischen Verstärkern, optischen Schaltern, und optisch-elektrischen Mittel, wie beispielsweise Fotodioden, in die Leiterplatte, d.h. von passiven, wie schalten, dämpfen, und aktiven, wie verstärken, nichtlinearen Effekten, Funktionen, erreicht man ein kompakten und kostengünstigen Aufbau. Dabei können vorteilhaft anorganische und organische Materialien kombiniert werden, um gewünschte optische oder elektrische Eigenschaften zu erhalten.

Beispielsweise kann anstelle von Glas, Siliziumoxid bzw. Siliziumdioxid für die optischen Leiterbahnen Polymer eingesetzt werden.

Optische Verstärker, wie beispielsweise Erbium Dotierte Faser Verstärker, kurz EDFA, Erbium Dotierte Wellenleiter Verstärker, kurz EDWA, Halbleiterlaserverstärker bzw. Semiconductor Optical Amplifier, kurz SOA, bestehen aus mehreren Komponenten wie Monitor-Fotodioden, Pump-Laser, Filter und Faserspleiße. Optische Verstärker lassen sich durch Anwendung der erfindungsgemäßen Leiterplatte vorteilhaft integrieren.

Die Multilayerplatine wird mit optischen und elektrischen Schichten bzw. Lagen hergestellt. In die optischen Schichten, die aus Dünn-Glas oder Polymeren bestehen und gegebenenfalls Dotierungen aufweisen, beispielsweise mit Erbium, werden optische Wellenleiter und geeignete optische Schalter, wie MEMS, eingebracht, die ein ein- und auskoppeln des optischen Signals ermöglichen. Zu- oder abgeföhrte optische Signale können einem Faserstecker oder einer Fasersteckerleiste zugeführt werden, die an, in, auf oder bei der Leiterplatte angeordnet ist. Dabei können die elektrischen und optischen Kontaktte bzw. Verbindungselemente der Leiterplatte kombiniert oder einzeln ausgeführt sein.

Ebenso können in die Leiterplatte dreidimensionale optische Strukturen integriert werden.

Mit der Leiterplatte kann das optische Signal von einer  
5 Schicht in eine andere Schicht weitergeführt werden und ver-  
schieden Mittel, Bauelemente bzw. Komponenten versorgen.

Verschiedene optische Signale können in integrierten Mul-  
10 tplexern, Demultiplexern, Splittern, tap-Kopplern gebündelt  
bzw. getrennt werden. In der optischen Schicht können durch  
Dotierung optische Verstärker realisiert werden, die Verluste  
ausgleichen oder eine Anpassung des Lichtsignals bewirken.

Die elektrischen Schichten übernehmen neben den bisherigen  
15 Funktionen die Stromversorgung, Überwachung und Ansteuerung  
der elektrischen, elektronischen, elektro-optischen, optisch-  
elektrischen und optischen Bauelemente.

Der Hybride Aufbau von Schaltungen, die FlipChip-Montage oder  
andere Verbindungstechniken sind möglich um Bauelemente zu  
20 integrieren.

Die erfindungsgemäßen Leiterplatten können nicht nur in der  
Daten- und Telekommunikationstechnik eingesetzt werden, son-  
dern zum Beispiel auch in der Automobiltechnik, Medezinteck-  
25 nik, Kraftwerkstechnik, usw.

Zu den genannten Vorteilen und den aus der optischen In-  
tegration resultierenden Vorteilen zählen neben der Ver-  
kleinerung der Gesamtabmessungen und der verbesserten Wieder-  
30 holungsgenauigkeiten in der Fertigung die folgenden.

Es ist eine integrierte Lösung im Schaltungsträger bzw. der  
Leiterplatte anstelle von Einzelkomponenten möglich.  
Eine integrierte Anordnung benötigt in der Regel kleinere e-  
35 lektrische Feldabmessungen, also weniger Energie, was wieder-  
um weniger Störungen, wie durch Elektro-Magnetische Unver-  
träglichkeit, kurz EMV, bedeutet.

9.

Der zur genauen Positionierung von faseroptischen Baugruppen verursachte große Arbeitszeitaufwand und die damit verbundenen Kosten werden durch die erfindungsgemäße Integration mini-

5 miert, da Faserspleiße entfallen.

Eine Leiterplatte kann einen kompletten optischen Add/Drop Multiplexer enthalten.

Es ist eine Möglichkeit für eine kostengünstige Herstellung,

10 Ansteuerung und Integration von optischen Schaltern geschaffen worden.

10.

## Patentansprüche

1. Leiterplatte mit elektrischen Leiterbahnen und Mitteln zur elektro-optischen und/oder optisch-elektrischen Wandlung,  
5 durch gekennzeichnet,  
daß sie zusätzlich optische Leiterbahnen aufweist.
2. Leiterplatte nach Anspruch 1,  
durch gekennzeichnet,  
10 daß die optischen Leiterbahnen als optische Wellenleiter ausgeführt sind.
3. Leiterplatte nach Anspruch 1 oder 2,  
durch gekennzeichnet,  
15 daß die Leiterplatte als Multilayerplatine mehrere Schichten aufweist, die elektrische und/oder optische Leiterbahnen enthalten.
4. Leiterplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
20 durch gekennzeichnet,  
daß in die Leiterplatte elektro-optische und/oder optisch-elektrische und/oder optische Mittel integriert sind.
5. Leiterplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
25 durch gekennzeichnet,  
daß die Mittel passive und aktive optische Funktionen aufweisen
6. Leiterplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
30 durch gekennzeichnet,  
daß die Leiterplatte und/oder die Mittel organische und/oder anorganische Materialien aufweisen.
7. Leiterplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
35 durch gekennzeichnet,  
daß die Mittel mikro-elektrische-mechanische-systeme, optische Filter, optische Schalter, optische Verstärker, Laser-

11.

dioden, Fotodioden, Arrayed Waveguide Gratings, Abzweigungen bzw. Taps, optische Modulatoren oder dergleichen umfassen.

8. Leiterplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
5 durchgekennzeichnet,  
daß die optischen Leiterbahnen aus Glas, Siliziumoxid, Siliziumdioxid oder Polymer ausgeführt sind und gegebenenfalls Dotierungen enthalten.
- 10 9. Leiterplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
durchgekennzeichnet,  
daß die optischen Leiterbahnen drei-dimensionale optische Strukturen aufweisen.
- 15 10. Leiterplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
durchgekennzeichnet,  
daß die Leiterplatte optische und/oder elektrische Kontakte / Verbindungselemente aufweist.
- 20 11. Leiterplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
durchgekennzeichnet,  
daß Mittel als ein Add-Drop Multiplexer für ein optisches Wellenlängenmultiplexsignal ausgebildet sind.

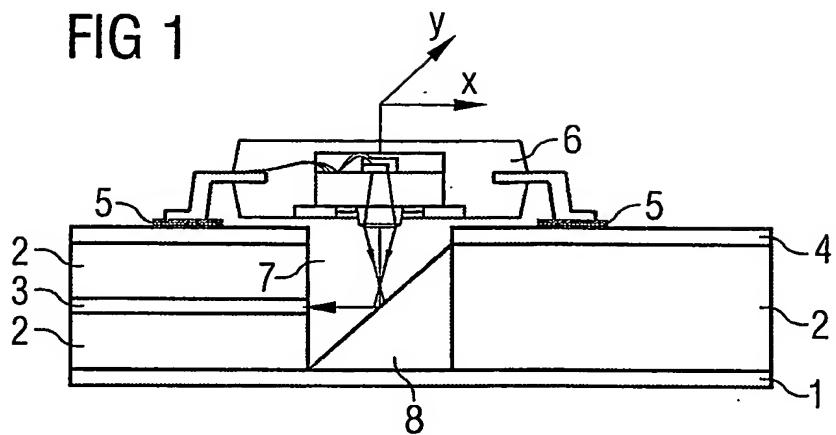
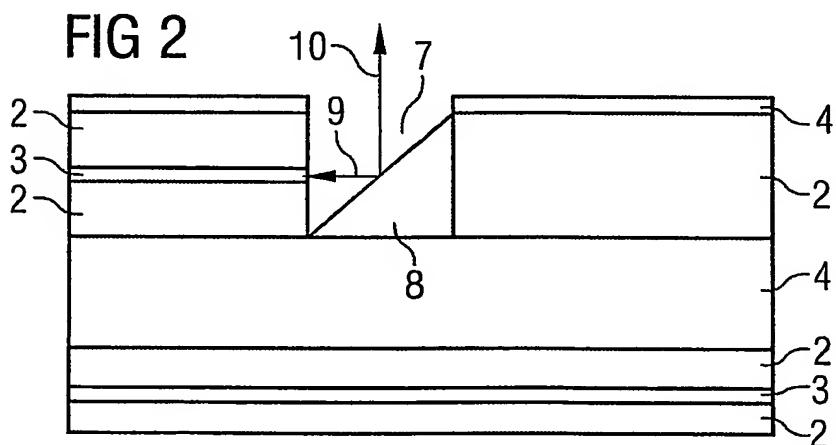
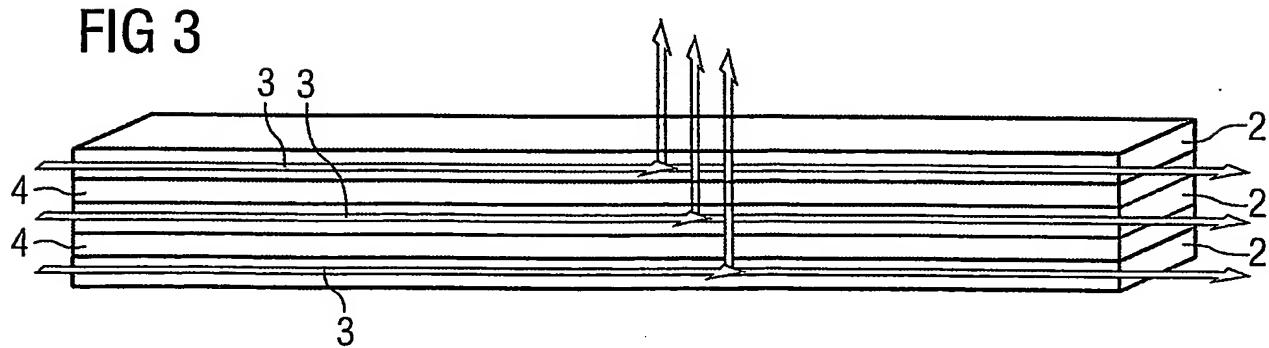
**FIG 1****FIG 2****FIG 3**

FIG 4

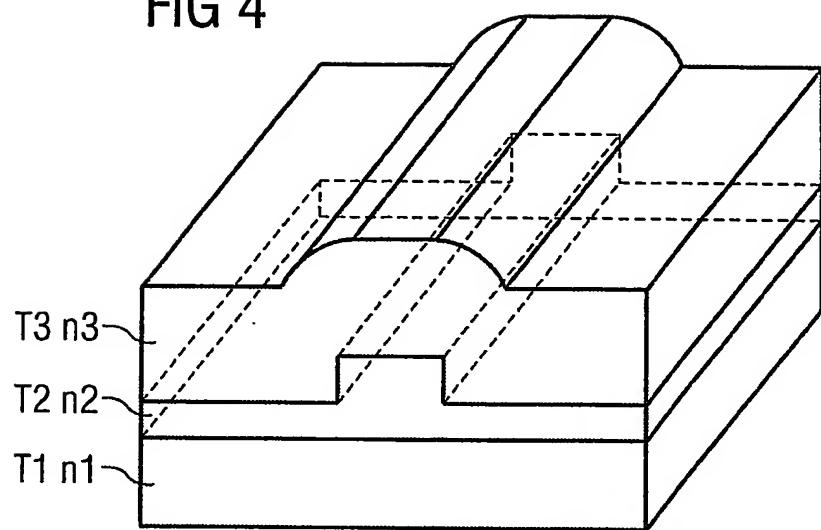


FIG 5

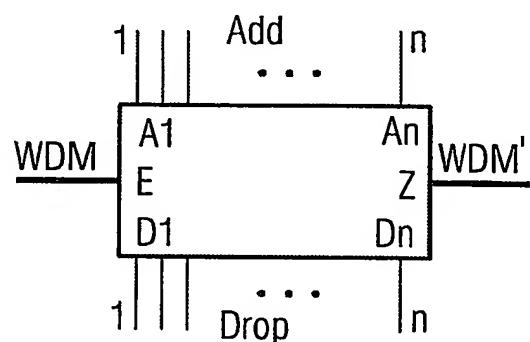
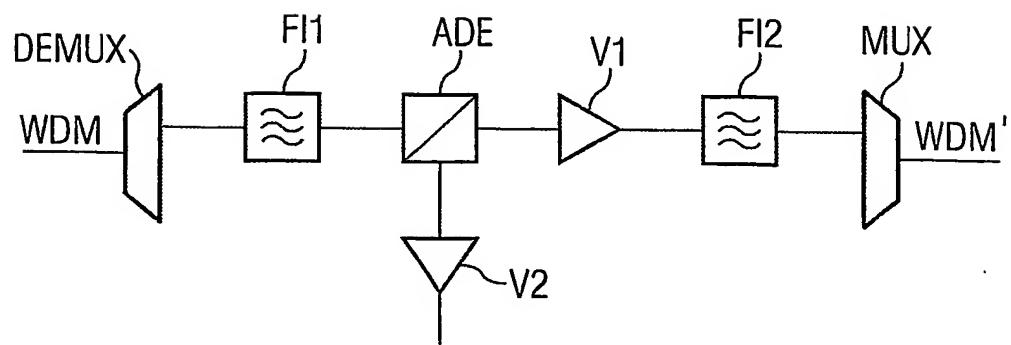


FIG 6



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/NL 03/02729

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 7 G02B6/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 363 183 B1 (KOH SEUNGUG) 26 March 2002 (2002-03-26) column 6, line 20 -column 8, line 46 column 10, line 12 -column 11, line 11 column 14, line 32 -column 16, line 44; figures 1-3,12 ---	1-11
X	US 5 761 350 A (KOH SEUNGUG) 2 June 1998 (1998-06-02) column 2, line 32 -column 9, line 58; figures 1-4 ---	1-10
X	US 5 521 992 A (LEBBY MICHAEL S ET AL) 28 May 1996 (1996-05-28) column 1, line 51 -column 6, line 65; figures 1-3 ---	1-10
	-/-	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 January 2004

Date of mailing of the international search report

15/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wolf, S

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/03/02729

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 592 874 A (ANT NACHRICHTENTECH) 20 April 1994 (1994-04-20) column 4, line 7 -column 5, line 47; figures 1,2 -----	1-7, 10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/03/02729

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 6363183	B1	26-03-2002		NONE
US 5761350	A	02-06-1998		NONE
US 5521992	A	28-05-1996	DE JP	19523580 A1 8062458 A
EP 0592874	A	20-04-1994	DE DK EP ES GR	4234485 C1 592874 T3 0592874 A1 2128378 T3 3030229 T3
				30-09-1993 20-09-1999 20-04-1994 16-05-1999 31-08-1999

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02729

## A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G02B6/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 363 183 B1 (KOH SEUNGUG) 26. März 2002 (2002-03-26) Spalte 6, Zeile 20 - Spalte 8, Zeile 46 Spalte 10, Zeile 12 - Spalte 11, Zeile 11 Spalte 14, Zeile 32 - Spalte 16, Zeile 44; Abbildungen 1-3,12 ---	1-11
X	US 5 761 350 A (KOH SEUNGUG) 2. Juni 1998 (1998-06-02) Spalte 2, Zeile 32 - Spalte 9, Zeile 58; Abbildungen 1-4 ---	1-10
X	US 5 521 992 A (LEBBY MICHAEL S ET AL) 28. Mai 1996 (1996-05-28) Spalte 1, Zeile 51 - Spalte 6, Zeile 65; Abbildungen 1-3 ---	1-10
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelde datum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelde datum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmelde datum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

7. Januar 2004

15/01/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wolf, S

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 03/02729**C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 592 874 A (ANT NACHRICHTENTECH) 20. April 1994 (1994-04-20) Spalte 4, Zeile 7 - Spalte 5, Zeile 47; Abbildungen 1,2 -----	1-7,10

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Anhänger zu Veröffentlichungsergebnis einer Patentfamilie

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02729

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6363183	B1	26-03-2002	KEINE	
US 5761350	A	02-06-1998	KEINE	
US 5521992	A	28-05-1996	DE 19523580 A1 JP 8062458 A	08-02-1996 08-03-1996
EP 0592874	A	20-04-1994	DE 4234485 C1 DK 592874 T3 EP 0592874 A1 ES 2128378 T3 GR 3030229 T3	30-09-1993 20-09-1999 20-04-1994 16-05-1999 31-08-1999